

PAT-NO: JP02001034324A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001034324 A

TITLE: METHOD AND DEVICE FOR PREPARING SCHEDULE FOR REPEATED  
PRODUCTION LINE AND RECORDING MEDIUM WITH REPEATED  
PRODUCTION LINE SCHEDULE PREPARING PROGRAM RECORDED  
THEREON

PUBN-DATE: February 9, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
WADA, TAKAO	N/A
MIYAMOTO, YUICHI	N/A
HAYASHI, MASATO	N/A
MATSUMOTO, SUMIAKI	N/A
NAGAO, YOICHI	N/A
OTA, HIDEAKI	N/A
FUKUMOTO, KOICHI	N/A
NAGAI, SHUZO	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KAWASAKI HEAVY IND LTD	N/A

APPL-NO: JP11210106

APPL-DATE: July 26, 1999

INT-CL (IPC): G05B019/418, B23Q041/02 , G06F009/44 , G06F017/60

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To plan the repeated schedule of a job shop while designating the period by taking the repeated production of the job shop as object and automatically preparing a repeated schedule on a computer by using algorithm with which the shortest repeated period is calculated and algorithm with which the repeated schedule in a designation period is planned.

SOLUTION: Data such as data about product and data about process are inputted from a data inputting part 10, a shortest period operating part 12 calculates the shortest period of an object problem and presents the shortest period to a user. A designation period designated by the user is inputted to a designation period inputting part 14 so that the repeated schedule of the designation period can be planned. A schedule allocation priority operating part 16 derives a priority to allocate a schedule to a product. A repeated schedule planning part 18 selects one among derived priorities, plans a repeated schedule and repeats this operation until scheduling results about all of the decided priorities are obtained.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-34324  
(P2001-34324A)

(43) 公開日 平成13年2月9日(2001.2.9)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード(参考)
G 0 5 B 19/418		G 0 5 B 19/418	Z 3 C 0 4 2
B 2 3 Q 41/02		B 2 3 Q 41/02	5 B 0 4 9
G 0 6 F 9/44	5 5 0	G 0 6 F 9/44	5 5 0 Q 5 H 2 6 9
17/60		15/21	R 9 A 0 0 1

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-210106

(22) 出願日 平成11年7月28日(1999.7.28)

(71) 出願人 000000974

川崎重工業株式会社

兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号

(72) 発明者 和田 多加夫

兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社明石工場内

(72) 発明者 宮本 裕一

兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社明石工場内

(74) 代理人 100076705

弁理士 塩田 真一 (外1名)

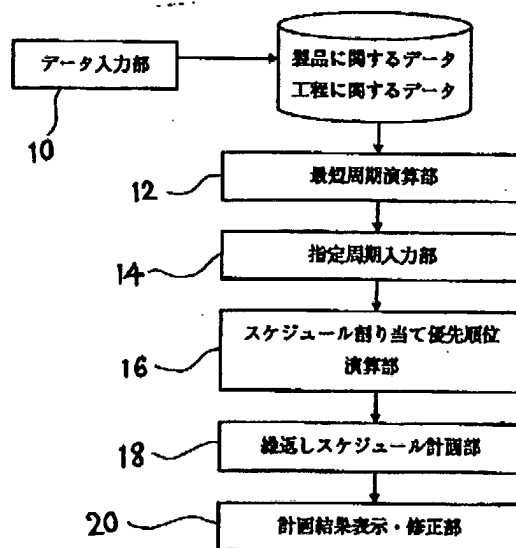
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 繰返し型生産ラインのスケジュール作成方法及び装置並びに繰返し型生産ラインのスケジュール作成プログラムを記録した記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 ジョブ・ショップの繰返しスケジュールを周期を指定して計画する。

【解決手段】 製品及び工程に関するデータを入力するデータ入力部10と、1つのジョブ集合を加工するときの機械別使用時間総計を求めてこの最大値を最短の繰返し周期として算出する最短周期演算部12と、最短周期以上の値を指定周期として入力する指定周期入力部14と、工程間の順序制約を満たすように各製品にスケジュール割り当ての優先順位を付与するスケジュール割り当て優先順位演算部16と、全ての優先順位について機械競合を回避するとともにボトルネック機械に複数の遊休時間帯を作らないようにスケジュールリングを行って繰返しスケジュールを計画する繰返しスケジュール計画部18と、スケジュール結果を表示し、表示されたスケジュールについて、複数の中から選択したり修正等を行う計画結果表示・修正部20とを備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ジョブ・ショップの繰返し生産におけるスケジュールを作成する方法であって、製品に関するデータ及び加工工程に関するデータを入力する工程、

1つのジョブ集合を加工するときの機械別使用時間総計を求めて機械別使用時間総計の最大値を最短の繰返し周期として算出する工程、

最短の繰返し周期以上の時間幅をもつ任意の周期を指定周期として入力する工程、

各製品間及び各工程間に生じる加工順序による順序制約を満たすように、各製品をその加工の順序に従って並べて階層別にグルーピングを行い、各グループに含まれる製品のあらゆる順列とグループの加工順序との組み合わせから各製品にスケジュール割り当ての優先順位を付与する工程、

優先順位の高い製品を1つ選び出し、入力された指定周期で作成されたスケジュール表に製品の加工順序に従って工程を割り当て、機械を使用する時間帯が既に同じ機械が使用されている時間帯と重複する場合は、機械競合を回避するように既に使用されている時間帯と重複しないスケジュールに調整し、機械競合が生じず対象工程がボトルネック機械を使用する場合は、ボトルネック機械を使用する時間帯を連続させてボトルネック機械に複数の遊休時間帯を作らないようにし、全ての優先順位の製品についてスケジューリングを行って指定周期の繰返しスケジュールを計画する工程、

スケジュールの計画結果を表示し、表示されたスケジュールについて、複数の中から選択したり修正又は／及び編集を行う工程、を含むことを特徴とする繰返し型生産ラインのスケジュール作成方法。

【請求項2】 ジョブ・ショップの繰返し生産におけるスケジュールを作成する装置であって、製品に関するデータ及び加工工程に関するデータを入力するデータ入力手段と、

1つのジョブ集合を加工するときの機械別使用時間総計を求めて機械別使用時間総計の最大値を最短の繰返し周期として算出する最短周期演算手段と、

最短の繰返し周期以上の時間幅をもつ任意の周期を指定周期として入力する指定周期入力手段と、

各製品間及び各工程間に生じる加工順序による順序制約を満たすように、各製品をその加工の順序に従って並べて階層別にグルーピングを行い、各グループに含まれる製品のあらゆる順列とグループの加工順序との組み合わせから各製品にスケジュール割り当ての優先順位を付与するスケジュール割り当て優先順位演算手段と、

優先順位の高い製品を1つ選び出し、入力された指定周期で作成されたスケジュール表に製品の加工順序に従って工程を割り当て、機械を使用する時間帯が既に同じ機械が使用されている時間帯と重複する場合は、機械競合

を回避するように既に使用されている時間帯と重複しないスケジュールに調整し、機械競合が生じず対象工程がボトルネック機械を使用する場合は、ボトルネック機械を使用する時間帯を連続させてボトルネック機械に複数の遊休時間帯を作らないようにし、全ての優先順位の製品についてスケジューリングを行って指定周期の繰返しスケジュールを計画する繰返しスケジュール計画手段と、

スケジュールの計画結果を表示し、表示されたスケジュールについて、複数の中から選択したり修正又は／及び編集を行う計画結果表示・修正手段と、を備えたことを特徴とする繰返し型生産ラインのスケジュール作成装置。

【請求項3】 ジョブ・ショップの繰返し生産におけるスケジュールを作成するためのプログラムを記録した記録媒体であって、

製品に関するデータ及び加工工程に関するデータが入力される手順と、

1つのジョブ集合を加工するときの機械別使用時間総計を求めて機械別使用時間総計の最大値を最短の繰返し周期として算出させる手順と、

最短の繰返し周期以上の時間幅をもつ任意の周期が指定周期として入力される手順と、

各製品間及び各工程間に生じる加工順序による順序制約が満たされるように、各製品をその加工の順序に従って並べて階層別にグルーピングを行わせ、各グループに含まれる製品のあらゆる順列とグループの加工順序との組み合わせから各製品にスケジュール割り当ての優先順位を付与させる手順と、

優先順位の高い製品を1つ選び出し、入力された指定周期で作成されたスケジュール表に製品の加工順序に従って工程を割り当て、機械を使用する時間帯が既に同じ機械が使用されている時間帯と重複する場合は、機械競合が回避されるように既に使用されている時間帯と重複しないスケジュールに調整させ、機械競合が生じず対象工程がボトルネック機械を使用する場合は、ボトルネック機械を使用する時間帯を連続させてボトルネック機械に複数の遊休時間帯を作らないようにさせ、全ての優先順位の製品についてスケジューリングを行って指定周期の繰返しスケジュールを計画させる手順と、

スケジュールの計画結果を表示させ、表示させたスケジュールについて、複数の中から選択できたり修正又は／及び編集が行えるようにする手順と、をコンピュータに実行させることを特徴とする繰返し型生産ラインのスケジュール作成プログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ジョブ・ショップの繰返し生産を対象にし、最短の繰返し周期を算出するアルゴリズム、及び指定周期の繰返しスケジュールを計

画するアルゴリズムを用いて、計算機（コンピュータ）上で繰返しスケジュールを自動的に作成する方法及び装置、並びに上記の繰返しスケジュールをコンピュータに作成させるプログラムを記録した記録媒体に関するものである。

#### 【0002】

【従来の技術】同一種の部品を繰返し生産するラインのスケジューリングについて、フロー・ショップにおける繰返し生産では、最短の繰返し周期をボトルネック機械の総使用時間で決定できる。なお、ボトルネック機械とは、機械別の使用時間総計（各機械で処理するすべての作業時間の和）が最も多い機械である。そこで、ジョブが最初の工程で加工され始めてから、最終工程で加工が終了するまでを1サイクルとして、ボトルネック機械がフル移動する1サイクルのスケジュールを考え、それを最短周期で繰返すことで、周期最短の繰返しスケジュールを立てることができる。しかし、ジョブ・ショップの繰返し生産では、前後のサイクルのスケジュールと機械資源の競合が起こる可能性があるため、上述のようなアプローチを採ることができない。

【0003】現在のところ、ジョブ・ショップの繰返し生産を対象とするスケジューリング・ソフトで周期的なスケジュールを生成するものは市販されていない。また、研究レベルでは、ジョブ・ショップの繰返しスケジュール作成を扱ったものがあるが、1製品の加工中にボトルネック機械を使用する回数が1回の場合に限定されている。例えば、「ボトルネック機械に遊休時間を作らないジョブ・ショップ・スケジューリングに関する研究」（日本経営工学会平成6年度春季大会予稿集、第168頁～第169頁）では、ジョブ・ショップの繰返しスケジュール作成問題に対し、機械別負荷時間が最も長いボトルネック機械に遊休時間を作らないスケジュール作成方法を提案し、考察している。具体的なスケジュールの作成方法は、あらかじめ指定したジョブ数の分だけ、先にボトルネック機械を使用する作業のスケジュールを遊休時間を作らないように割り当てた後、ボトルネック機械より前、後の工程を様々な方法（優先順位を決定する方法）で割り当てるようにしている。

#### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、現在、ジョブ・ショップの繰返し生産を対象とする市販スケジューリング・ソフトで周期的なスケジュールを生成するものはなく、仮に繰返し生産のある1つのジョブ集合のみを対象として市販ソフトでスケジューリングし、その結果を周期的に繰返したとしても、その周期が最短となっている保証がないために生産効率の向上は期待できない。また、ジョブ・ショップの繰返しスケジュール作成問題を扱った上記の研究では、繰返しスケジュールも作成できるが、周期的なものではなく、あらかじめ指定したジョブ数のみを考えており、また、ボトルネック

機械より前、後という条件があるから、1製品の加工中にボトルネック機械を使用する回数が1回だけに限定される。したがって、ボトルネック機械が複数回使用される計画問題では、上記の研究の手法は適用できない。さらに、上記の研究では、ボトルネック機械が複数回使用される場合について、ボトルネック機械に遊休時間を作らないことが繰返し周期を最短化することに等価であるという考察がなされていない。

【0005】本発明は上記の諸点を鑑みなされたもので、本発明の目的は、ジョブ・ショップの繰返し生産を対象にし、最短の繰返し周期を算出するアルゴリズム、及び指定周期の繰返しスケジュールを計画するアルゴリズムを用いて、計算機（コンピュータ）上で繰返しスケジュールを自動的に作成することにより、各製品間及び各工程間に生じる加工順序による順序制約を満たし、かつ、機械競合が生じるのを回避することができ、ボトルネック機械を使用する回数に関係なくジョブ・ショップの繰返しスケジュールを周期を指定して計画することが可能となる繰返し型生産ラインのスケジュール作成方法及び装置、並びに上記の繰返しスケジュールをコンピュータに作成させるプログラムを記録した記録媒体を提供することにある。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明の繰返し型生産ラインのスケジュール作成方法は、ジョブ・ショップの繰返し生産におけるスケジュールを作成する方法であって、製品に関するデータ及び加工工程に関するデータを入力する工程、1つのジョブ集合を加工するときの機械別使用時間総計を求めて機械別使用時間総計の最大値を最短の繰返し周期として算出する工程、最短の繰返し周期以上の時間幅をもつ任意の周期を指定周期として入力する工程、各製品間及び各工程間に生じる加工順序による順序制約を満たすように、各製品をその加工の順序に従って並べて階層別にグルーピングを行い、各グループに含まれる製品のあらゆる順列とグループの加工順序との組み合わせから各製品にスケジュール割り当ての優先順位を付与する工程、優先順位の高い製品を1つ選び出し、入力された指定周期で作成されたスケジュール表に製品の加工順序に従って工程を割り当て、機械を使用する時間帯が既に同じ機械が使用されている時間帯と重複する場合は、機械競合を回避するように既に使用されている時間帯と重複しないスケジュールに調整し、機械競合が生じず対象工程がボトルネック機械を使用する場合は、ボトルネック機械を使用する時間帯を連続させてボトルネック機械に複数の遊休時間帯を作らないようにし、全ての優先順位の製品についてスケジューリングを行って指定周期の繰返しスケジュールを計画する工程、スケジュールの計画結果を表示し、表示されたスケジュールについて、複数の中から選択したり修正又は／及び編集を行う工程を含むように

構成されている(図1~図10参照)。

【0007】本発明の繰返し型生産ラインのスケジュール作成装置は、ジョブ・ショップの繰返し生産におけるスケジュールを作成する装置であって、製品に関するデータ及び加工工程に関するデータを入力するデータ入力手段と、1つのジョブ集合を加工するときの機械別使用時間総計を求めて機械別使用時間総計の最大値を最短の繰返し周期として算出する最短周期演算手段と、最短の繰返し周期以上の時間幅をもつ任意の周期を指定周期として入力する指定周期入力手段と、各製品間及び各工程間に生じる加工順序による順序制約を満たすように、各製品をその加工の順序に従って並べて階層別にグルーピングを行い、各グループに含まれる製品のあらゆる順列とグループの加工順序との組み合わせから各製品にスケジュール割り当ての優先順位を付与するスケジュール割り当て優先順位演算手段と、優先順位の高い製品を1つ選び出し、入力された指定周期で作成されたスケジュール表に製品の加工順序に従って工程を割り当て、機械を使用する時間帯が既に同じ機械が使用されている時間帯と重複する場合は、機械競合を回避するように既に使用されている時間帯と重複しないスケジュールに調整し、機械競合が生じず対象工程がボトルネック機械を使用する場合は、ボトルネック機械を使用する時間帯を連続させてボトルネック機械に複数の遊休時間帯を作らないようにし、全ての優先順位の製品についてスケジューリングを行って指定周期の繰返しスケジュールを計画する繰返しスケジュール計画手段と、スケジュールの計画結果を表示し、表示されたスケジュールについて、複数の中から選択したり修正又は/及び編集を行う計画結果表示・修正手段とを備えたことを特徴としている(図1~図10参照)。

【0008】本発明の繰返し型生産ラインのスケジュール作成プログラムを記録した記録媒体は、ジョブ・ショップの繰返し生産におけるスケジュールを作成するためのプログラムを記録した記録媒体であって、製品に関するデータ及び加工工程に関するデータが入力される手順と、1つのジョブ集合を加工するときの機械別使用時間総計を求めて機械別使用時間総計の最大値を最短の繰返し周期として算出させる手順と、最短の繰返し周期以上の時間幅をもつ任意の周期が指定周期として入力される手順と、各製品間及び各工程間に生じる加工順序による順序制約が満たされるように、各製品をその加工の順序に従って並べて階層別にグルーピングを行わせ、各グループに含まれる製品のあらゆる順列とグループの加工順序との組み合わせから各製品にスケジュール割り当ての優先順位を付与させる手順と、優先順位の高い製品を1つ選び出し、入力された指定周期で作成されたスケジュール表に製品の加工順序に従って工程を割り当て、機械を使用する時間帯が既に同じ機械が使用されている時間帯と重複する場合は、機械競合が回避されるように既に使

用されている時間帯と重複しないスケジュールに調整させ、機械競合が生じず対象工程がボトルネック機械を使用する場合は、ボトルネック機械を使用する時間帯を連続させてボトルネック機械に複数の遊休時間帯を作らないようにさせ、全ての優先順位の製品についてスケジューリングを行って指定周期の繰返しスケジュールを計画させる手順と、スケジュールの計画結果を表示させ、表示させたスケジュールについて、複数の中から選択できたり修正又は/及び編集が行えるようにする手順とをコンピュータに実行させることを特徴としている。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明するが、本発明は下記の実施の形態に何ら限定されるものではなく、適宜変更して実施することが可能なものである。図1は、本発明の実施の形態による繰返し型生産ラインのスケジュール作成装置の概略構成を示している。本実施の形態は、ジョブ・ショップの繰返し生産におけるスケジュールについて、最短の繰返し周期を算出するアルゴリズム、及び指定周期の繰返しスケジュールを計画するアルゴリズムを組み込んだ繰返しスケジュール自動作成システムである。図1に示す構成においては、以下の手順でスケジュールを計画する。

【0010】(1) ユーザから、対象問題の製品に関するデータ(製品名称、製品の加工順序等)、工程に関するデータ(工程名称、工程の加工順序、加工時間、使用機械等)などの入力を受け付ける。製品に関するデータ及び工程に関するデータ等のデータは、データ入力部10から入力され、後述する(2)、(4)、(5)の処理に用いられる。

(2) 最短周期演算部12で、図2に従って、対象問題の最短周期を計算し、これをユーザに提示する。図2に示すように、1つのジョブ集合を加工するときの機械別使用時間総計を求め、機械別使用時間総計の最大値を最短の繰返し周期とする。また、この値をとる機械をボトルネック機械と呼ぶ。すなわち、1つのジョブ集合を加工するときのボトルネック機械の総使用時間が最短の繰返し周期である。

(3) ユーザから、(2)で決定した最短周期以上の値を、求める繰返しスケジュールの周期として受け付ける。ユーザが指定した指定周期は指定周期入力部14に入力され、後述する(4)、(5)の処理で、指定周期の繰返しスケジュールが計画できる。なお、(2)で求めた最短周期の繰返しスケジュールを計画することも勿論可能である。

【0011】(4) スケジュール割り当て優先順位演算部16では、図3に従って、製品にスケジュールを割り当てる優先順位を導出する。すなわち、図4のように、各製品をその加工の順序に従って並べ、階層別にグルーピングを行う。ここで、図4において、製品a→製品bは、製品bの加工に製品aを使用することを意味す

る。このとき、製品aは製品bの加工前に加工を終えている必要があり、製品aを製品bの前製品と呼ぶ。このように、ジョブ・ショップの繰返し生産において、各製品間、各工程間に順序関係が生じる場合は、この順序制約を満たす優先順位をつける必要がある。したがって、図3に示すように、上記の各グループに含まれる製品のあらゆる順列を考え、各グループ内の優先順位候補とした後、各グループの優先順位候補をグループの加工順に並べ、それらの組み合わせをスケジュール割り当て優先順位とする。これにより、各製品に、順序制約を満たす優先順位をつけることができる。通常の場合、順序制約を満たす優先順位は複数通り考えられ、スケジュール割り当て優先順位演算部16では、スケジュール割り当て優先順位リストが作成される。一例として、図4の場合では、製品3-1の前製品である製品2-1、製品2-2の加工順序が2通り、製品2-1の前製品である製品1-1、製品1-2、製品1-3の加工順序が6通りあるので、12通りの優先順位が考えられる。

【0012】(5) 繰返しスケジュール計画部18では、(4)で導出した優先順位から1つを選び出して、図6に従って繰返しスケジュールを計画し、(4)で決定した全ての優先順位について、スケジューリング結果が得られるまで(5)を繰り返す。以下、図6に示す繰返しスケジュール計画のアルゴリズムについて説明する。まず、図5に示すような、(3)で指定した周期の幅をもつスケジュール表を作成し、各製品に対応するタイム(初期値0)、カウンタ(初期値0)を用意する。割り当て優先順位から最も優先順位の高い製品を1つ選び出し、この製品のカウンタを、前製品のカウンタの最大値にセットする。また、タイムを、カウンタが最大値となる前製品のうち、タイムが最も進んだ値にセットする。ただし、製品に前製品がない場合には、カウンタ、タイムとも0とする。すなわち、図7に示すように、選び出した製品に前製品がある場合、前製品のカウンタの最大値を対象製品のカウンタ値としてリセットする。また、最大値をとる前製品を選び出し、選び出した前製品のタイムの最大値を対象製品のタイム値としてリセットする。

【0013】つぎに、選び出した対象製品の加工順序リストから最も先に着手する工程を選び出し、工程が属する製品のタイム値を作業開始時刻として仮のスケジュールを割り当てる。そして、工程が属する製品のタイム値から作業を開始すると機械競合が生じる場合は、図8に示すように、既に機械が使用されている時間帯と重複しない作業開始時刻にタイム値を調整し、機械競合が生じるのを回避する。この場合、タイムの調整幅が最小となるように調整する。また、機械競合が生じない場合で、工程がボトルネック機械を使用していて、既にボトルネック機械を使用する工程のスケジュールが割り当てられている場合は、図9に示すように、既にボトルネック機

械が使用されている時間帯と連続する作業開始時刻にタイム値を調整し、ボトルネック機械に遊休時間を作らないようにする。

【0014】以上のようにして割り当てたスケジュールが、スケジュール表の幅を超える場合は、図10に示すように、スケジュール表の幅を超えた分だけスケジュールを折り返し、工程が属する製品のカウンタを1つ増加させる。ただし、スケジュールの折り返しをした時に、折り返した部分で上記の機械競合が起こる可能性がある。この場合は、折り返される部分も含めて機械競合を回避するようにしなければならない。上記の問題は、現時点でのスケジュール表を2つ考え、一方の時刻T(周期)がもう一方の時刻0に重なるように並べて、機械競合が生じているかどうか判定したいスケジュールの作業開始時刻から時間幅Tの間で機械が同時に使用されていないかどうか調べるという手法で解決される。そして、工程が属する製品のタイムをスケジュールの終了時刻に合わせた後、次に着手する工程を選び出して同じ手順を繰返し、全ての工程について1つの製品のスケジュールが計画できたら、次の優先順位の製品について、同様にスケジュールを計画し、全ての製品のスケジュールが得られるまで、以上の手順を繰返す。こうして得られたスケジュール表を並べて、指定周期の繰返しスケジュールとする。以上の操作を(4)で導出した全ての優先順位について行う。

【0015】(6) 計画結果表示・修正部20では、(5)で得られた繰返しスケジュールの計画結果をガントチャート表示し、ユーザが、スケジュールの作業者負荷山積み図、機械別稼働率等を参考に、複数のスケジュールの中から最も理想的なスケジュールを選択する。さらに、ユーザが、選択したスケジュールを表示画面上で微調整して修正等を加えたり、画面上でスケジュールの編集を行ったりする。

【0016】

【発明の効果】本発明は上記のように構成されているので、つぎのような効果を奏する。

(1) ジョブ・ショップの繰返し生産におけるスケジュール作成において、最短の繰返し周期を自動的に計算でき、かつ、指定周期の繰返しスケジュールを自動的に計画することができる。また、ユーザが、スケジュール計画結果の選択、修正又は/及び編集などを行うことができる。

(2) ボトルネック機械が1製品の加工中に複数回使用される場合についても、ボトルネック機械に遊休時間を作らない、最短周期の繰返しスケジュールを計画することができる。

(3) ボトルネック機械を使用する回数に関係なく、ジョブ・ショップの繰返しスケジュールを周期を指定して計画することが可能となる。

(4) 各製品間及び各工程間に生じる加工順序による

順序制約を満たし、かつ、機械資源の競合が起こらない繰返しスケジュールを計画することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態による繰返し型生産ラインのスケジュール作成装置を示す概略構成図である。

【図2】図1において、最短周期を求めるアルゴリズムを示すフローチャートである。

【図3】図1において、スケジュール割り当ての優先順位を決定するアルゴリズムを示すフローチャートである。

【図4】図3において、製品のグルーピングの一例を示す構成図である。

【図5】指定周期Tの幅をもつスケジュール表を示す概略構成図（ガントチャート）である。

【図6】指定周期の繰返しスケジュールを計画するアルゴリズムを示すフローチャートである。

【図7】図6において、タイマ、カウンタのリセット方法を示すフローチャートである。

【図8】図6において、機械競合が生じる場合のスケジュール調整方法を説明するガントチャートである。

【図9】図6において、機械競合が生じず、かつ、既にボトルネック機械を使用する工程のスケジュールが割り当てられているときに、ボトルネック機械を使用する場合のスケジュール調整方法を説明するガントチャートである。

【図10】図6において、スケジュール表の幅を超える場合のスケジュール決定方法を説明するガントチャートである。

【符号の説明】

10 データ入力部

12 最短周期演算部

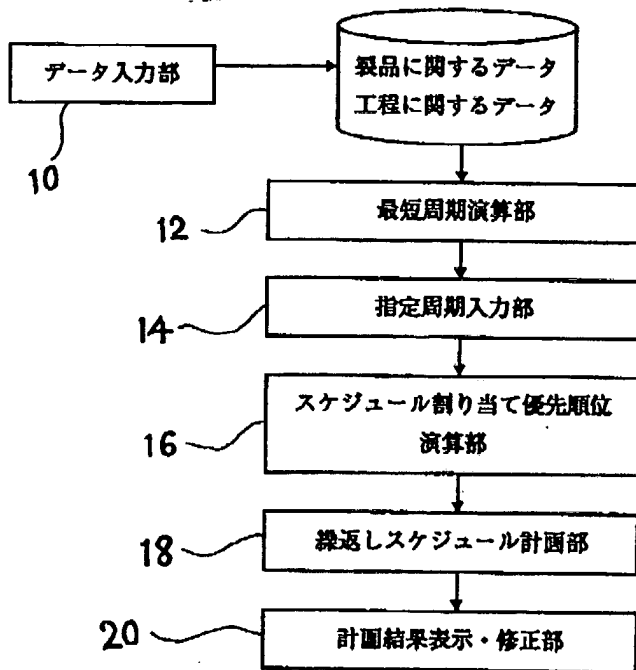
14 指定周期入力部

16 スケジュール割り当て優先順位演算部

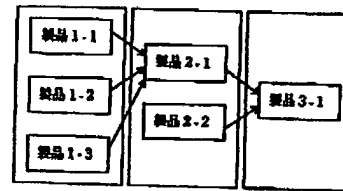
18 繰返しスケジュール計画部

20 計画結果表示・修正部

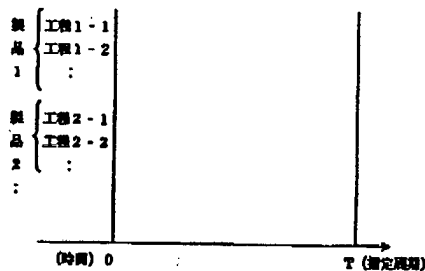
【図1】



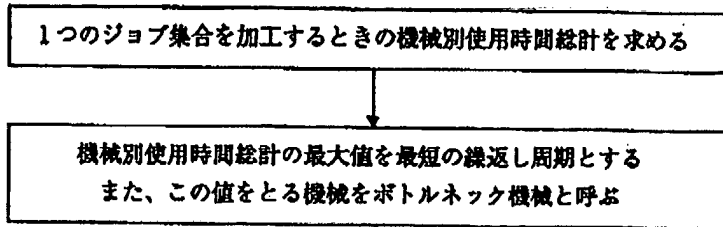
【図4】



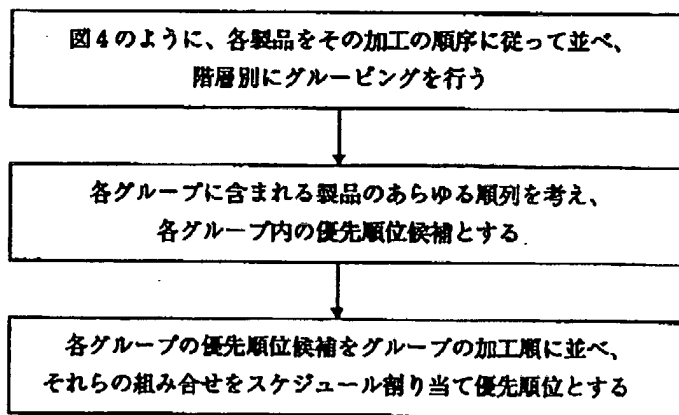
【図5】



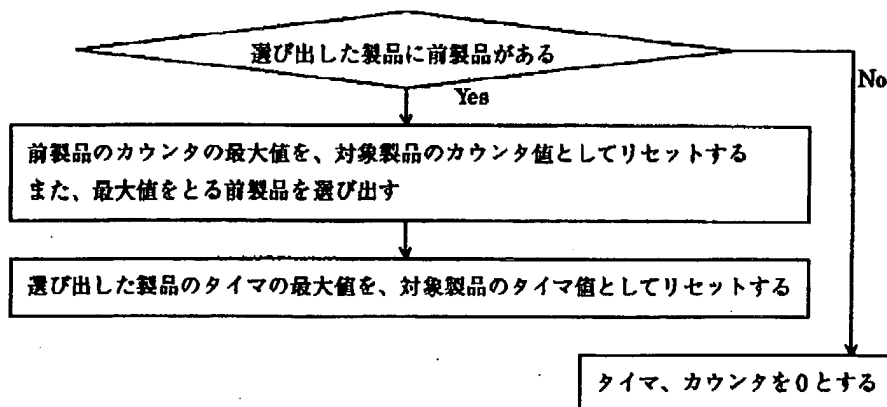
【図2】



【図3】

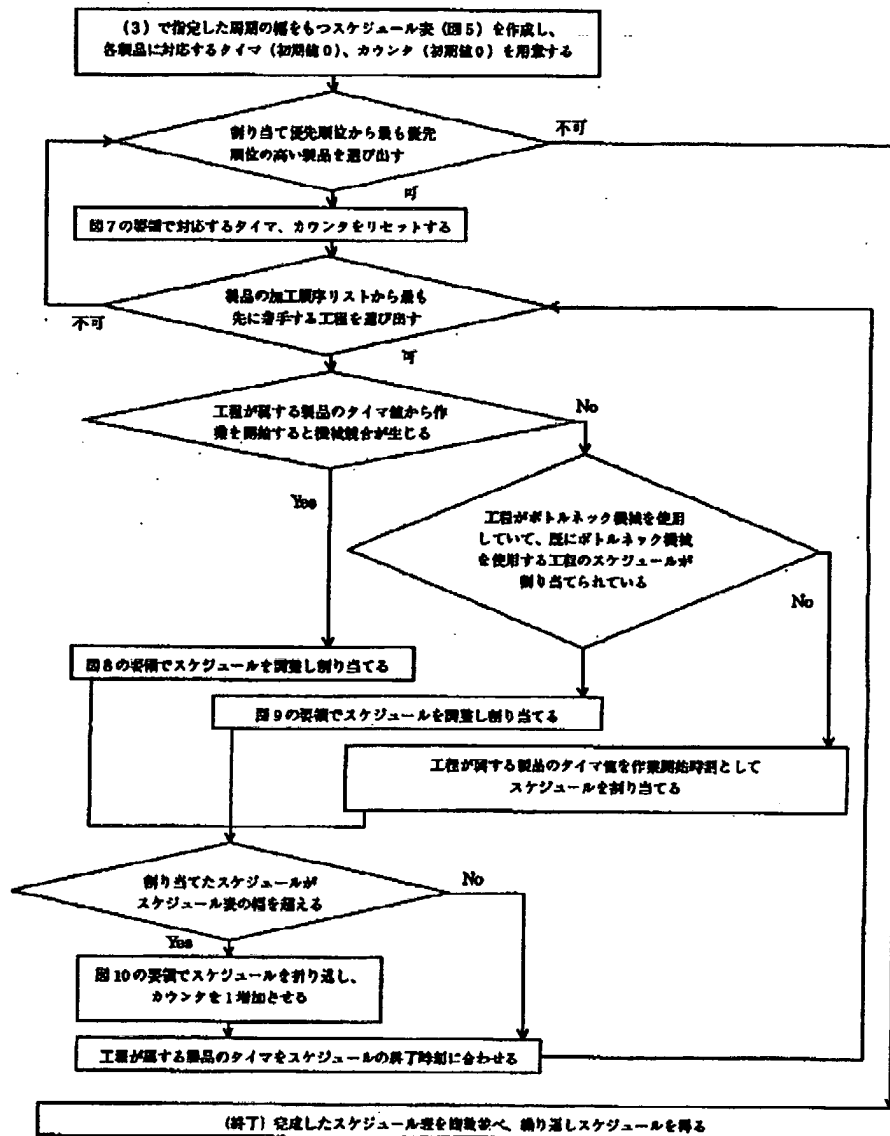


【図7】

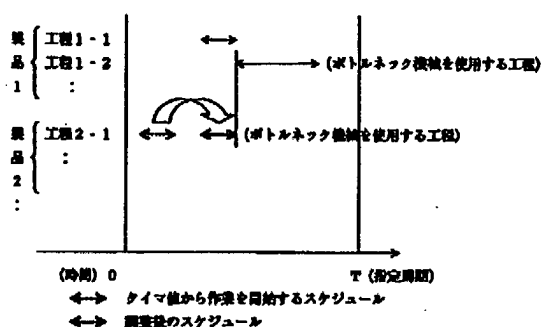




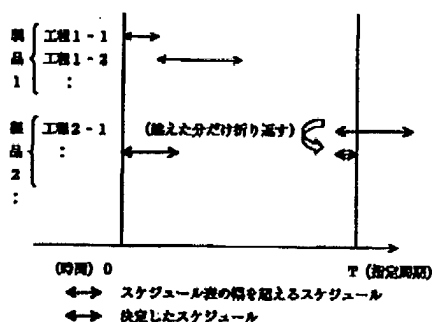
【図6】



【图9】



【图10】



## フロントページの続き

(72)発明者 福本 浩一  
兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業  
株式会社明石工場内

(72)発明者 永井 修造  
兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業  
株式会社明石工場内

Fターム(参考) 3C042 RH01 RJ02 RJ20  
5B049 BB07 CC21 CC32 EE01 EE33  
FF03 FF04  
5H269 BB03 BB05  
9A001 DD11 JJ44 KK54